

# 1. 研究成果

## ウンシュウミカンにおける特殊肥料の施用効果の検討

桑木信輔・大平猪一郎（岡山大学大学院自然科学研究科，株式会社バイオバンク）

高畑真澄（株式会社バイオバンク）

村田芳行・多田幹郎（岡山大学農学部生物資源化学講座）

### 緒言

瀬戸内は日本の地中海と称されるほど温暖で雨の少ない気候であり，水はけのよい傾斜地では，ウンシュウミカンの栽培が盛んである。果実のうまみは，糖度・酸度のバランス（糖酸比）が重要であると言われるが，ウンシュウミカンのうまみも同様に糖酸比が左右している。糖度の増加と酸度の減少は，ミカンの成熟に伴って進行し，貯蔵中には時間の経過とともに酸度が減少することが知られている。

本研究では，2001年2月から2004年3月の間，岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター本島農場でウンシュウミカンに有機質及び特殊肥料を施用し，果実のうまみの指標である糖酸比に及ぼす影響を比較検討した。

### 材料と方法

岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター本島農場に栽植のウンシュウミカン（*Citrus unshiu* Marc.）‘宮川早生’20樹供試し，半数には特殊肥料（BTO(A)液，株式会社バイオバンク）を施用するBTO処理区，残りの半数を無処理の対照区とした。処理開始前の2000年12月に土壌を採取し，土壌のpH，陽イオン交換容量（CEC，cation exchange capacity），リン酸（P），石灰（CaO），苦土（MgO），加里（K）を測定した。CEC，P，CaO，MgO，Kは，土壌・作物体総合分析装置（SPAD SFP-3，富士平工業株式会社）を用いて測定した。これらの土壌分析の結果を基に有機質の選定を行い，2001年3月3日に完熟堆肥（ソイルメイク）200kg，苦土石灰60kgを全ての樹の両端に溝を掘って埋め込む土壌改良を行った（図1）。さらに，2001年10月23日に菜種油粕25kgを，2002年3月3日に完熟堆肥100kg，発酵鶏糞100kg，菜種油粕25kg，苦土石灰40kgを，2003年5月23日に完熟堆肥160kg，

菜種油粕50kg，苦土石灰40kgを2001年3月3日の作業と同様に全ての樹の根圏に施用した。特殊肥料BTO(A)液は，基本的には水で100倍希釈したものを90L調製し，10本の試験樹の根の周りに，休眠期から春枝伸長期に一度，開花・結果期に一度，果実成熟期に2度の計4回散布した。散布日の前後に雨が降った場合はBTO(A)液の希釈倍率は高くして（50倍）散布した。なお，供試樹の摘果と剪定は樹園管理慣行栽培に準じて行った。

2001年から2003年にかけて1本のミカン樹から成熟した100g前後の果実を約20個ずつ収穫した。ウンシュウミカン成熟果実の糖度と酸度の測定は，近赤外光による非破壊測定を行う青果物品質評価装置（フルーツセクター K-BA100，株式会社クボタ）を用いて行った。

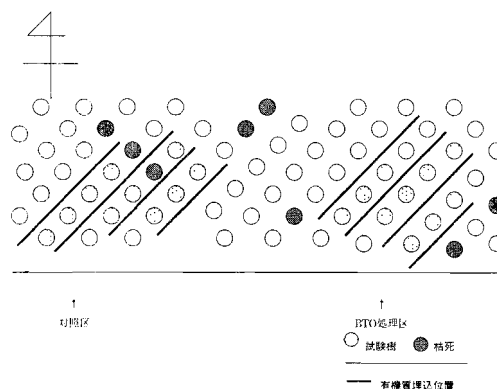


図1 本島農場ミカン樹配置図

### 結果

処理開始前の土壌分析結果をみると，本島農場の土はpHが非常に低く，CECの値が低いことから有機物が乏しいと考えられ，MgOも不足しており，P・Kが多い傾向があることがわかった。これは主として化学肥料に依存してきたことが原因と考えられた。そこで，図に示したように試験対象としたウンシュウミカン樹の周りの土を掘って，苦土石灰，

完熟堆肥、油粕を施用し、土壌改良を試みた。処理前の2000年12月と2001年3月の土壌分析の結果を比較すると、pHが4.34から4.79に高くなっていた。処理前の2000年12月と2003年5月に対照区から採取した土壌分析の結果を比較すると、土壌pHが4.34から6.85に上昇し、土壌pHの適正範囲（5.5～6.5）よりはやや高いものの、改善が認められた。また、有機質を施用することによって増加すると言われる土壌の緩衝能を示す値であるCECも5.7から10.3にそれぞれ高くなっており、土壌改良されたことが明らかとなった（表1）。特殊肥料BTO(A)液を施用した場合には、更なる改良程度の変化は認められなかった。

収穫されたミカン果実は、糖度・酸度を測定することにより品質評価した。表2に示したように、今回行ったBTO(A)液の施用方法（回数）では、処理樹の果実と無処理樹の果実の糖度・酸度の間に有意な差は認められなかった。糖酸比は、BTO処理区、対照区ともに平成13年は16、平成14年は20、平成15年は9であった。

表1 土壌分析

	pH	CEC	有効態 リン酸	リン酸 吸収係数	CaO	MgO	K	塩基飽和度
2000年12月	4.34	5.7	98	234	99	10.9	36.8	85
2001年3月	4.79	5.1	45	314	70	6.9	16.8	63
2003年5月 BTO処理区	6.27	8.9	158	429	211	32.7	31.5	111
2003年5月 対照区	6.85	10.3	392	483	474	72.9	68.6	214

## 考察

本研究期間中の土壌への有機質の施用により、土壌の緩衝能（保肥力）を示すCEC値の上昇が認められたが、果樹を栽培するのに目標とされるCEC値は15.0～25.0であるので、高品質のウンシュウミカンをも後も継続して栽培するには、今後も有機質による土壌改良を継続すべきであろう。

近年、異常気象等が要因となって、ウンシュウミカンは隔年結果性が助長され、平均反収も減少傾向にあると言われている。本島農場のウンシュウミカンでも過去10年間の生産量をさかのぼって調べてみると、隔年結果による生産量の変動が続いている（岡山大学農学部附属農場，1995；岡山大学農学部附属農場，1996；片岡，近藤，1998；松田，近藤，1999；松田，近藤，2000；松田，近藤，2001；近藤，

永田，2002；近藤，永田，2003）。隔年結果を防ぐには、干ばつや寒風害を防ぎ、剪定・摘果で着果を調節し、肥培管理で樹勢の安定を図るなど総合的な技術対策が必要である。しかし、そのような総合的な技術対策をするには現状では人手不足等の問題がありそうである。

研究実施期間の収穫量に注目すると、2001年の収穫量は、表年のため2000年よりも増加し、灌水量や施肥量が少なかったため食味は優れていた（近藤，永田，2002）。2002年は、夏期の高湿と少雨、灌水設備の故障、技能補佐員の交代、労力不足などの様々な要因が重なり栽培管理が行き届かず、大幅な着果過多となり、直径50mm以下の販売不可能な果実の割合が多かった（近藤，永田，2003）。施肥過多と除草時期の影響で窒素の遅効きが認められ、果実の着色が遅れ、果実の酸味が強かった（近藤，永田，2003）と本島農場全体としてはコメントしているが、試験圃場では2002年における酸度の平均分析値が示すように、施肥過多による酸度の増加は認められなかった（表2）ことから、試験圃場ではもしかすると農場全体からすると高品質の果実が得られたのかもしれない。2003年の収穫量は、表年にも拘らず2002年よりは増加したものの2001年より大きく減少し、2001年の収穫量の68%であった。表年としては、過去10年間で最低であった。また、2002年に引き続き栽培管理上の問題と考えられる果実の着色の遅れ、果実の酸度が高い傾向が認められた。

表2 ウンシュウミカンのBTO処理による果実品質に及ぼす影響

年	処理区	果実重 (g)	糖度 (° Brix)	酸度 (%)	糖酸比
2001	BTO処理区	119±27	13.3±1.0	0.79±0.08	16.8
	対照区	117±25	13.5±0.9	0.83±0.08	16.3
2002	BTO処理区	67±17	13.4±0.8	0.64±0.11	20.9
	対照区	99±26	14.1±1.1	0.69±0.13	20.4
2003	BTO処理区	143±33	9.4±1.0	1.11±0.13	8.5
	対照区	100±23	9.0±1.0	1.03±0.09	8.7

ウンシュウミカンでは、一般的に糖度11度になると味がよくなると言われている。糖度も高ければよいというものではなく、うまみの限界点は14度前後と言われている。糖度は11度から14度の間がうまみを感じる数値のようである。本島農場のウンシュウミカンは、2003年は、天候や栽培管理の影響で糖度が9度前後であったものの、2001、2002年は、糖度が

13～14度と糖度の高い果実が収穫できた。糖酸比で考えると、ウンシュウミカンでは糖酸比11～15のものが品質優良とされている（熊代，2000）。本島農場のウンシュウミカンは、いずれもこの範囲外であった。栽培管理技術を向上させ、安定した品質の果実を毎年得ることができるようにしないと研究圃場として利用するのは難しいかもしれない。

## 謝辞

試験期間中岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター本島農場技能補佐員の石川登氏及び原田一志氏には、圃場の栽培管理で多大なご尽力をいただきました。また、岡山大学農学部助手の福田文夫氏には報告書作成に際してご助言を賜りました。さらに、収穫したミカン果実の迅速な品質評価のために岡山県立農業試験場専門研究員の高野和夫氏より糖度・酸度の非破壊測定装置をお借りしました。上記の方々のご協力に感謝いたします。

## 参考文献

- 岡山大学農学部附属農場，1995：岡山大学農学部農場報告，18，pp. 28
- 岡山大学農学部附属農場，1996：岡山大学農学部農場報告，19，pp.22
- 片岡衛・近藤毅典，1998：岡山大学農学部農場報告，20，pp.62
- 熊代克巳，2000：農学基礎セミナー果樹栽培の基礎，農山漁村文化協会
- 近藤毅典・永田恵美，2002：岡山大学農学部センター報告，24，pp.32
- 近藤毅典・永田恵美，2003：岡山大学農学部センター報告，25，pp.34
- 松田政紀・近藤毅典，1999：岡山大学農学部農場報告，21，pp.45
- 松田政紀・近藤毅典，2000：岡山大学農学部農場報告，22，pp.47
- 松田政紀・近藤毅典，2001：岡山大学農学部農場報告，23，pp.37